

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of)	
)	
Olivier BERNARD)	Group Art Unit: Unassigned
)	
Application No.: Unassigned)	Examiner: Unassigned
)	
Filed: September 12, 2003)	Confirmation No.: Unassigned
)	
For: METHOD AND DEVICE FOR)	
OPERATING AN EXHAUST GAS)	
TURBOCHARGER)	
)	
)	

CLAIM FOR CONVENTION PRIORITY

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application in the following foreign country is hereby requested, and the right of priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed:

European Patent Application No. 02405822.4

Filed: September 23, 2002

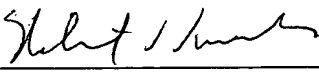
In support of this claim, enclosed is a certified copy of said prior foreign application. Said prior foreign application was referred to in the oath or declaration. Acknowledgment of receipt of the certified copy is requested.

Respectfully submitted,

BURNS, DOANE, SWECKER & MATHIS, L.L.P.

Date: September 12, 2003

By: _____


Robert S. Swecker
Registration No. 19,885

P.O. Box 1404
Alexandria, Virginia 22313-1404
(703) 836-6620



**Europäisches
Patentamt**

**European
Patent Office**

**Office européen
des brevets**

Bescheinigung

Certificate

Attestation

Die angehefteten Unterlagen stimmen mit der ursprünglich eingereichten Fassung der auf dem nächsten Blatt bezeichneten europäischen Patentanmeldung überein.

The attached documents are exact copies of the European patent application described on the following page, as originally filed.

Les documents fixés à cette attestation sont conformes à la version initialement déposée de la demande de brevet européen spécifiée à la page suivante.

Patentanmeldung Nr. Patent application No. Demande de brevet n°

02405822.4

Der Präsident des Europäischen Patentamts;
Im Auftrag

For the President of the European Patent Office

Le Président de l'Office européen des brevets
p.o.

R C van Dijk



Anmeldung Nr:
Application no.: 02405822.4
Demande no:

Anmeldetag:
Date of filing: 23.09.02
Date de dépôt:

Anmelder/Applicant(s)/Demandeur(s):

ABB Turbo Systems AG
Bruggerstrasse 71a
5400 Baden
SUISSE

Bezeichnung der Erfindung/Title of the invention/Titre de l'invention:
(Falls die Bezeichnung der Erfindung nicht angegeben ist, siehe Beschreibung.
If no title is shown please refer to the description.
Si aucun titre n'est indiqué se referer à la description.)

Verfahren und Vorrichtung zum Betreiben eines Abgasturboladers

In Anspruch genommene Priorität(en) / Priority(ies) claimed /Priorité(s)
revendiquée(s)
Staat/Tag/Aktenzeichen/State/Date/File no./Pays/Date/Numéro de dépôt:

Internationale Patentklassifikation/International Patent Classification/
Classification internationale des brevets:

F02D23/00

Am Anmeldetag benannte Vertragstaaten/Contracting states designated at date of
filing/Etats contractants désignées lors du dépôt:

AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC NL PT SE SK TR

Verfahren und Vorrichtung zum Betreiben eines Abgasturboladers

BESCHREIBUNG

Technisches Gebiet

Die Erfindung bezieht sich auf das betreiben eines Abgasturboladers. Sie bezieht sich insbesondere auf ein Verfahren zum Betreiben eines Abgasturboladers gemäss den Merkmalen des Oberbegriffs des Patentanspruches 1, eine Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens gemäss den Merkmalen des Oberbegriffes des Patentanspruches 5 und einen Abgasturbolader mit einer solchen Vorrichtung.

10 Stand der Technik

Abgasturbolader werden zur Aufladung von Brennkraftmaschinen verwendet, wobei eine durch das Abgas angetriebene Turbine des Abgasturboladers über eine gemeinsame Welle einen Verdichter antreibt. Der Verdichter saugt über eine Ansaugleitung ein Gas, meist Luft oder ein Gemisch aus Luft und einem Gas, meist Brenngas und/oder Abgas, an und verdichtet dieses. Über eine stromab am Verdichter angeschlossene Verdichterleitung, die mit einem Ansaugkanal der Brennkraftmaschine verbunden ist, wird das verdichtete Gas Brennkammern der Brennkraftmaschine zugeführt. Mit Hilfe des verdichteten Gases kann in den Brennkammern der Brennkraftmaschine mehr Brennstoff verbrannt, als dies mit normalen Saugmotoren der Fall wäre, und also die Leistung der Brennkraftmaschine erhöht werden. Die den Brennkammern zugeführte Gasmenge bestimmt zusammen mit anderen Parametern, wie der Einstellung und Verteilung des Brennstoffgemisches und dem Zündzeitpunkt, die aktuelle Leistung der Brennkraftmaschine wesentlich mit. Dies bedeutet, dass beispielsweise bei einer Lastaufnahme, während des Anfahrens oder Beschleunigens der Maschine, eine möglichst hohe Gasmenge zugeführt und beim Drosseln der Maschine möglichst mit einer reduzierten Gasmenge gearbeitet werden sollte. Typischerweise wird die

Gasmenge, die den Brennkammern der Brennkraftmaschine zugeführt wird, mit Hilfe einer Drosselklappe reguliert, die stromab des Verdichters vor den Brennkammern angeordnet ist, wie dies beispielsweise in dem Artikel „New high efficiency high speed gas engine the 3MW class“ in CIMAC Congress 1998 Copenhagen, Seite 1393, Fig. 9 gezeigt oder MTZ 5 Motortechnische Zeitschrift 50 (1989) 5, Seite 231, Bild 7 beschrieben ist.

So wie während des Betriebes des Abgasturboladers in der Ansaugleitung stromauf des Verdichters und in den strömungsführenden Leitungen stromab des Verdichters unterschiedliche Drücke herrschen, so können auch durch das Arbeiten mit der Drosselklappe verschiedene Drücke in den Leitungsabschnitten stromauf der Drosselklappe und stromab 10 der Drosselklappe auftreten. Es hat sich beispielsweise gezeigt, dass beim Drosseln der Brennkraftmaschine, wenn die Drosselklappe im wesentlichen geschlossen ist, im Bereich stromab der Drosselklappe ein Unterdruck herrscht gegenüber dem Druck im Bereich stromauf der Drosselklappe. Unter Vollast bringt nun der Verdichter in der Regel volle Leistung, so dass der Druck im Bereich stromauf der Drosselklappe, also zwischen Verdichter 15 und Drosselklappe, im Normalfall auch höher ist als der Druck stromauf des Verdichters in der Ansaugleitung. Um bei einer plötzlichen Lastwegnahme diese unerwünschten Druckverhältnisse zu beseitigen und einen schnellen Druckabbau stromauf der Drosselklappe zu erhalten, sind verschiedentlich Bypassleitungen vorgeschlagen worden, die den Bereich zwischen Verdichter und Drosselklappe stromab des Verdichters mit der Ansaugleitung 20 stromauf des Verdichters verbinden, und ein Abströmen des verdichteten Gases aus dem Bereich zwischen Verdichter und Drosselklappe zurück in die Ansaugleitung stromauf des Verdichters ermöglichen. Beispiele für solche Bypassleitungen sind in DE-A-28 23 067 und DE-A-197 28 850 beschrieben. Um die Bypassleitung gezielt einsetzen zu können sind in der Bypassleitung ein oder mehr Bypassventile vorgesehen. Die Steuerung dieser Bypass- 25 ventile funktioniert im wesentlichen druckgesteuert. Dabei werden die auftretenden Druckdifferenzen durch Druckventile zum Teil direkt genutzt, wobei sogar Drücke aus dem Abgasbereich des Systems berücksichtigt werden. Zum Teil erfolgt die Steuerung auch elektronisch wobei neben den Druckdaten auch Temperatur, Drehzahl und andere Daten des Systems berücksichtigt werden.

Auch bei einer Beschleunigung aus dem Teillastbereich z.B. in den Vollastbereich können sich unbefriedigende Druckverhältnisse im System Brennkraftmaschine-Abgasturbolader in Gaszuleitungen und Abgasableitungen einstellen. Im Teillastbereich bei kleinem Öffnungswinkel der Drosselklappe entsteht z.B. ein unnötig hoher Druck zwischen Verdichter und Drosselklappe der über den Verdichter zurückwirkt auf die Turbine und diese bremst. Die gebremste Turbine ihrerseits bewirkt einen Rückstau des Abgases im Bereich zwischen Brennkammern und Turbine, was den Wirkungsgrad der Brennkraftmaschine verringert. Um diesen Rückstau und den damit verbundenen hohen Druck stromauf der Turbine abzubauen, wird heutzutage ein Umströmen der Turbine mittels einer ventilgesteuerten Abgasbypassleitung (Waste-Gate) ermöglicht. Dies führt jedoch zu einer sehr trägen Beschleunigung des Abgasturboladers bei Lastaufnahme. Um eine verbesserte Ansprechzeit des träge reagierenden Turboladers zu erreichen, ist in US 4,774,812 und DE-A-198 24 476 vorgeschlagen worden, auf der Verdichterseite ebenfalls eine Bypassleitung zur Umgehung des Verdichters vorzusehen. Im Teillastbereich wird eine Bypassströmung von der Ansaugleitung stromauf des Verdichters in den Bereich zwischen Verdichter und Drosselklappe stromab des Verdichters geführt, so dass wenig bis gar kein Gas durch den Verdichter strömt und der Abgasturbolader im Leerlauf nur getrieben durch die Turbine läuft. Die oben beschriebene Bremswirkung des Verdichters fällt dadurch weg. Bei einer plötzlichen Beschleunigung aus dem Teillastbetrieb z.B. in den Vollastbetrieb wird die Bypassleitung dagegen geschlossen und der bereits relativ schnell laufende Verdichter kann relativ schnell einen entsprechenden Ladedruck aufbauen. Sowohl in US 4,774,812 als auch in DE-A-198 24 476 erfolgt die Steuerung der Ventile in der Bypassleitung und in der Leitung, in der der Verdichter angeordnet ist, elektronisch. Dazu werden die unterschiedlichsten Betriebsdaten von Turbolader und Brennkraftmaschine, über Sensoren erfasst, in einer Steuereinheit verarbeitet und ein entsprechendes Steuersignal an die Ventile in den beiden Leitungen ausgegeben.

Darstellung der Erfindung

Diese elektronische Steuerung der Ventile, wie sie in US-4,774,812 und DE-A-198 24 476 beschrieben sind, sind kompliziert und aufwendig und aufgrund der nötigen Sensoren auch teuer.

- 5 Aufgabe der Erfindung ist es deshalb, ein einfaches, kostengünstiges Verfahren zum betreiben eines Abgasturboladers vorzustellen, bei dem der Aufladewirkungsgrad des Abgasturboladers bei der Lastaufnahme der Brennkraftmaschine verbessert wird. Weiter wird eine technisch sehr einfache und daher auch kostengünstige Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens vorgestellt.
- 10 Diese Aufgabe löst ein Verfahren mit den Merkmalen des Patentanspruches 1.

Wie bei den in US-4,774,812 und DE-A-198 24 476 beschriebenen Verfahren wird in dem erfindungsgemässen Verfahren eine Hauptströmung eines Gases über eine Ansaugleitung einem Verdichter des Abgasturboladers zugeführt, im Verdichter verdichtet und über eine Verdichterleitung in einen Ansaugkanal der Brennkraftmaschine geführt, wobei die über den

15 Ansaugkanal an Brennkammern der Brennkraftmaschine weitergeleitete Gasmenge mittels einer zwischen dem Verdichter und den Brennkammern angeordneten Drosselklappe reguliert wird. Anders als bei den in US-4,774,812 und DE-A-198 24 476 beschriebenen Verfahren wird aber erfindungsgemäss dann, wenn im Bereich stromab des Verdichters zwischen Verdichter und Drosselklappe ein Unterdruck gegenüber dem Druck in der Ansaugleitung

20 stromauf des Verdichters auftritt, dieser Unterdruck dazu genutzt, eine Bypassströmung zu erzeugen, die den Verdichter von seiner stromaufwärts gelegenen Seite zu seiner stromabwärts gelegenen Seite umströmt. Mit anderen Worten die Bypassströmung wird unter Ausnutzung des im Bereich zwischen Verdichter und Drosselklappe herrschenden Unterdruckes erzeugt, stromauf des Verdichters aus der über den Verdichter geführten Hauptströmung

25 abgezweigt und stromab des Verdichters zwischen Verdichter und Drosselklappe wieder in die Hauptströmung zurückgeführt.

Durch die Ausnutzung des Unterdruckes für die Erzeugung der Bypassströmung lässt sich dieses Verfahren sehr einfach und kostengünstig durchführen. Die Rückführung der By-

passströmung in die Hauptströmung vor der Drosselklappe lässt eine unkomplizierte Steuerung in Bezug auf das Öffnen und Schliessen der Bypassleitung zu.

Bei der erfindungsgemässen Lösung kommt es dagegen nur auf das Druckverhältnis zwischen Druck p_1 in der Ansaugleitung und Druck p_2 im Bereich zwischen Verdichter und Drosselklappe an. Während des Startens, wie auch während der Lastaufnahme im tiefen Lastbereich ist der Druck p_1 in der Ansaugleitung grösser als der Druck p_2 zwischen Verdichter und Drosselklappe, so dass die Bypassströmung durch die Bypassleitung in Richtung der Hauptströmung um den Verdichter herum zu den Brennkammern hin erfolgt. Dies verbessert den Aufladewirkungsgrad nicht nur beim Starten der Brennkraftmaschine, sondern vor allem auch erheblich bei der Lastaufnahme im tiefen Lastbereich. Im Normalbetrieb ist der Druck p_2 zwischen Verdichter und Drosselklappe grösser als der Druck p_1 in der Ansaugleitung. Unabhängig vom Druck p_3 im Bereich stromab der Drosselklappe herrscht daher bei der erfindungsgemässen Lösung im Normalbetrieb immer ein Strömungsdruck in Richtung Ansaugleitung. Statt mit einer komplizierten Steuerung für wechselnde Strömungsrichtungen, kann daher bei der erfindungsgemässen Lösung mit einem einfachen, druckgesteuerten Rückschlagventil gearbeitet werden.

Wird die Bypassströmung stromab eines Strömungsmessers aus der Hauptströmung in der Ansaugleitung abgezweigt, so erhält man über den Strömungsmesser auch bei Umströmung des Verdichters aussagekräftige Daten über den Massestrom, die wichtig sind für die Einstellung des Brennstoffgemisches. Wird die Bypassströmung im Bereich der Verdichterleitung wieder in die Hauptströmung zurückgeführt so kann der Abgasturbolader sehr einfach von der Brennkraftmaschine getrennt werden, was die Montagekosten reduziert.

Sehr einfach ist dieses Verfahren durchzuführen mit einer erfindungsgemässen Vorrichtung die mit einem herkömmlichen System aus Brennkraftmaschine und Abgasturbolader verbindbar ist. Das herkömmliche System von Brennkraftmaschine und Abgasturbolader weist einen Abgasturbolader mit einem über eine Turbine angetriebenen Verdichter auf. Letzterer ist stromauf mit einer Ansaugleitung und stromab mit einer Verdichterleitung strömungsverbunden. Die Verdichterleitung ist mit einem Ansaugkanal der Brennkraftmaschine zu einer Strömungsleitung verbindbar, wobei in der Strömungsleitung eine Drosselklappe vorgese-

hen ist. Die erfindungsgemässe Vorrichtung umfasst eine Bypassleitung, die in Montiertem zustand auf ihrer ersten Seite mit der Ansaugleitung stromauf des Verdichters und mit ihrer zweiten Seite zwischen dem Verdichter und der Drosselklappe mit der Strömungsleitung verbunden ist. Die Bypassleitung ist dabei derart ausgebildet, dass sie nur eine Umströmung des Verdichters von der stromaufwärts gelegenen Seite zur stromabwärts gelegenen Seite des Verdichters erlaubt. Am einfachsten und kostengünstigsten ist dies dadurch zu ermöglichen, dass in der Bypassleitung ein Rückschlagventil vorgesehen ist, das eine Strömung von der stromaufwärts gelegenen Seite zur stromabwärts gelegenen Seite des Verdichters zulässt, eine Strömung in Gegenrichtung aber verhindert. Das Rückschlagventil ist als druckempfindliches Ventil ausgestaltet und von der einen Seite her mit dem Druck p_1 und von der anderen Seite her mit dem Druck p_2 beaufschlagt. Dies erlaubt eine sehr einfache, sich von selbst ergebende Steuerung die nicht störanfällig und obendrein noch sehr kostengünstig ist. Möglichkeiten für die Ausgestaltung eines solchen Rückschlagventils sind z.B. ein federgestütztes Kugel- oder Tellerventil. Je nach Geometrie der Bypassleitung kann es sinnvoll sein mehr als ein Rückschlagventil vorzusehen.

Die erfindungsgemässe Vorrichtung kann in neuen Turboladern vorgesehen werden, sie eignet sich aber auch zum Nachrüsten bestehender Abgasturbolader.

Ist ein Abgasturbolader zum Aufladen einer Brennkraftmaschine bereits mit einer erfindungsgemässen Vorrichtung versehen, so ist dies sehr vorteilhaft für die Montage. Die Bypassleitung ist dann mit Vorteil mit der Verdichterleitung stromab des Verdichters verbunden, damit sie bei der Montage nicht separat mit dem Ansaugkanal der Brennkraftmaschine verbunden werden muss. Freilich ist es auch denkbar dass die zweite Seite der Bypassleitung nicht mit der Verdichterleitung des Abgasturboladers verbunden ist sondern für eine Verbindung mit dem Ansaugkanal der Brennkraftmaschine ausgelegt ist. In diesem Fall muss die Drosselklappe im Ansaugkanal der Brennkraftmaschine angeordnet sein und die Bypassleitung muss bei der Montage noch stromauf der Drosselklappe mit dem Ansaugkanal der Brennkraftmaschine verbunden werden.

Brennkraftmaschinen die mit einem Abgasturbolader, ausgerüstet sind, die eine erfindungsgemässe Vorrichtung aufweisen, erzielen einen höheren Aufladewirkungsgrad sowohl beim Starten als auch vor allem bei jeder Lastaufnahme aus dem Leerlauf, wenn die Drosselklappe rasch geöffnet wird und, solange der Druck p_2 kleiner als der Druck p_1 ist, der noch langsam drehende Verdichter wie eine Drossel wirkt.

Weitere bevorzugte Ausführungsformen sind Gegenstand weiterer abhängigen Patentansprüche.

Kurze Beschreibung der Zeichnung

Im folgenden wird der Erfindungsgegenstand anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels, welches in der beiliegenden Zeichnung dargestellt ist, näher erläutert. Es zeigt rein schematisch:

Figur 1 einen Abgasturbolader mit einer erfindungsgemässen Vorrichtung verbunden mit einer Brennkraftmaschine;

Figur 2 einen Teil einer Verdichterseite eines Abgasturboladers im Schnitt entlang seiner Längachse mit integrierter Bypassleitung; und

Figur 3 eine weitere Ausführungsform eines Abgasturboladers mit integrierter Bypassleitung in einer Darstellung gemäss Fig. 2.

Die in den Zeichnungen verwendeten Bezugszeichen und deren Bedeutung sind in der Bezugszeichenliste zusammengefasst aufgelistet. Die beschriebene Ausführungsform steht beispielhaft für den Erfindungsgegenstand und hat keine beschränkende Wirkung.

Wege zur Ausführung der Erfindung

Die Figur 1 zeigt einen Abgasturbolader 10 mit einer Turbine 12 und einem Verdichter 14, Turbine 12 und Verdichter 14 sind auf einer gemeinsamen Welle 16 angeordnet. Von einer

Brennkraftmaschine 20 mit Brennkammern 21 führt eine Abgasleitung 22 zur Turbine 12. Über die Abgasleitung 22 werden der Turbine Abgase zugeführt, die die Turbine 12 antreiben, so dass über die gemeinsame Welle 16 auch der Verdichter 14 beginnt zu arbeiten. Über eine Ableitung 24 werden die Abgase stromab der Turbine 12 abgeführt.

5 Der Verdichter 14 zieht über eine stromauf angeordnete Ansaugleitung 26 Luft unter dem Druck p_1 an. Wie durch die gestrichelt gezeichnete Linie 27 angedeutet, ist es auch möglich, einen Teil des Abgases mittels einer Verbindungsleitung aus der Ableitung 24 abzuzweigen und der über die Ansaugleitung angesaugten Luft stromauf des Verdichters 14 beizumischen. Auch kann der angesaugten Luft aus einem Brenngasbehälter 29a, 29b, 29c, 10 29d ein Brenngas beigemischt werden. Diese Beimischung kann sowohl stromauf 29a des Verdichters 14, als auch an verschiedenen Orten stromab 29b, 29c, 29d des Verdichters erfolgen (jeweils gestrichelt angedeutet). Angesaugte Luft wie auch ein Luft-Abgas- und Luft-Brenngasgemisch oder eine Mischung aus Luft, Brenngas und Abgas sind Gase, weswegen weiterhin nur noch von Gas gesprochen wird. Das angesaugte Gas wird über den 15 Verdichter 14 geführt, von diesem verdichtet, und stromab in eine Verdichterleitung 28 eingespeist. Die Verdichterleitung 28 ist mit Hilfe einer Flanschverbindung 30 mit einem Ansaugkanal 32 der Brennkraftmaschine 20 verbunden. Zusammen bilden Verdichterleitung 28 und Ansaugkanal 32 eine Strömungsleitung 34 in der eine Drosselklappe 36 angeordnet ist. Obgleich dies im Allgemeinen nicht üblich ist, ist es freilich auch denkbar, dass die Drosselklappe 36 in der Verdichterleitung 28 des Abgasturboladers 10 statt im Ansaugkanal 32 20 der Brennkraftmaschine 20 angeordnet ist. Stromab der Drosselklappe 36 ist in dem hier gezeigten Beispiel ein Ladeluftkühler 38 angeordnet. Stromab des Ladeluftkühlers 38 ist der Ansaugkanal 32 mit den Brennkammern 21 der Brennkraftmaschine 20 verbunden.

Der Abgasturbolader 10 weist eine erfindungsgemässe Vorrichtung 40 mit einer Bypasslei- 25 tung 42 auf, die auf ihrer ersten Seite 44 mit der Ansaugleitung 26 stromauf des Verdichters 14 und mit ihrer zweiten Seite 46 stromab des Verdichters zwischen dem Verdichter 14 und der Drosselklappe 36 mit der Verdichterleitung 28 verbunden ist. Es ist natürlich auch denkbar die zweite Seite 46 der Bypassleitung 42 zwischen dem Verdichter 14 und der Drosselklappe 36 mit dem Ansaugkanal 32 statt mit der Verdichterleitung 28 zu verbinden, wie dies 30 mit der gestrichelten Linie 43 angedeutet ist. Die Bypassleitung 42, 43 ist mit einfachen

Rückschlagventilen 48 ausgestattet, die nur eine Umströmung des Verdichters 14 von der stromaufwärts gelegenen Seite zur stromabwärts gelegenen Seite des Verdichters 14 erlauben. Die Rückschlagventile 48 öffnen sich automatisch, wenn der Umgebungsdruck p_1 grösser wird als der im Bereich zwischen Verdichter 14 und Drosselklappe 36 herrschende Druck p_2 . Dies geschieht jeweils, wenn die Drosselklappe 36 ganz geöffnet wird, wie z.B. beim Starten der Brennkraftmaschine 20; vor allem aber auch sehr effizient bei einer Lastaufnahme aus dem Leerlauf, weil dann der langsam drehende Verdichter 14 wie eine Drossel wirkt.

Immer, wenn der Druck p_1 in der Ansaugleitung 26 also grösser ist als der Druck p_2 im Bereich zwischen Verdichter 14 und Drosselklappe 36, so öffnen die Rückschlagventile 48 aufgrund des Unterdruckes p_2 stromab des Verdichters 14 und es entsteht eine Bypassströmung B, die stromauf des Verdichters 14 aus der Hauptströmung A abgezweigt wird. Die aus der Hauptströmung A abgeleitete Bypassströmung B wird durch die Bypassleitung 42, 43 von der stromaufwärts gelegenen Seite um den Verdichter 14 herum zur stromabwärts gelegenen Seite des Verdichters 14 geführt und vor der Drosselklappe 36 stromab des Verdichters 14 in die Hauptströmung A zurückgeführt. In der Ansaugleitung 26 ist ein Strömungsmesser 18 vorgesehen, so ist es vorteilhaft die Bypassströmung B stromab des Strömungsmessers 18 aus der Hauptströmung A in der Ansaugleitung 26 abzuzweigen. Auf diese Weise erhält man über dem Strömungsmesser 18 auch bei Umströmung des Verdichters aussagekräftige Daten über den Massestrom.

Es ist natürlich denkbar statt den vielen Rückschlagventilen 48 nur ein Rückschlagventil 48 vorzusehen oder statt des oder der Rückschlagventile 48 ein oder mehrere andere Regелеlemente, die das Durchströmen der Bypassleitung 42, 43 nur in der Richtung von der stromaufwärts gelegenen Seite zur stromabwärts gelegenen Seite des Verdichters 14 erlauben.

In Figur 2 ist ein Teil der Verdichterseite eines Abgasturboladers 10 im Schnitt entlang seiner Längsachse 51 gezeigt, bei dem die erfindungsgemässe Vorrichtung 40 in das Gehäuse 50 des Abgasturboladers 10 integriert ist. Als verdichtendes Element 52 im Verdichter 14 wirkt das Verdichterrad 53, das mit seiner Nabe 54 auf der Welle 16 angeordnet ist. An der

Nabe 54 sind die Laufschaufeln 56 des Verdichterrades 53 befestigt. Über die Ansaugleitung 26, die mit der Umgebung 58 in Verbindung steht, wird Luft – gekennzeichnet als Hauptströmung A – angesaugt und über das Verdichterrad 53 und einen Diffusor 60 in ein Spiralgehäuse 62 des Verdichters 14 geführt, das Bestandteil der Verdichterleitung 28 ist.

5 Dabei wird die Luft vom Umgebungsdruck p_1 auf den Druck p_2 verdichtet. Eine Verbindungsöffnung 64 im Spiralgehäuse 62 verbindet den spiralförmigen Strömungskanal im Spiralgehäuse 62 mit einem Hohlraum 66 im verdichterseitigen Teil des Gehäuses 50 des Abgasturboladers 10. Der Hohlraum 66 ist über eine Ventilöffnung 68 mit der Umgebung 58 verbunden, die mittels einer im Zusammenspiel mit der Ventilöffnung 64 als Rückschlagventil 48 ausgebildeten Klappe 70 verschlossen ist, solange der Umgebungsdruck p_1 geringer
10 ist als der Druck p_2 im Spiralgehäuse 62. Herrscht aber gegenüber dem Umgebungsdruck p_1 im Spiralgehäuse 62 ein Unterdruck p_2 , wie dies eben bei einer schnellen Lastaufnahme aus dem Leerlauf der Fall ist, so öffnet sich die Klappe 70 gegen die Kraft einer Feder 72, beispielsweise in die gestrichelt dargestellte Position 74, und Umgebungsluft strömt durch
15 den Hohlraum 66 des Gehäuses 50 solange bis die Drücke p_1 und p_2 wieder gleich gross bzw. der Druck p_2 wieder grösser als der Umgebungsdruck p_1 ist. Der Hohlraum 66 im Gehäuse 50 dient also in diesem Fall als Bypassleitung 42 zur Umgehung desjenigen Elementes im Verdichter 14 über dem das angesaugte Gas Luft verdichtet wird. Der Hohlraum 66 dient also der Umgehung des Verdichterrades 52, von der stromauf gelegenen Seite mit
20 Umgebungsdruck p_1 zur stromab gelegenen Seite mit Druck p_2 .

In Fig. 3 ist ein zweites Beispiel für eine solche im Gehäuse 50 des Abgasturboladers 10 integrierte Bypassleitung 42 gezeigt. Der Aufbau ist prinzipiell gleich wie in Fig. 2. Der als Bypassleitung 42 dienende Hohlraum 66 ist allerdings mittels des Rückschlagventils 48 statt
25 direkt mit der Umgebung 58 mit einer Leitung 76 verbunden, welche ihrerseits mit der Umgebung 58, der Ansaugleitung 26 und/oder z.B. mit dem Brenngasbehälter 29a und/oder der Verbindungsleitung 27 strömungsverbunden sein kann (nicht dargestellt).

Ist die Bypassleitung 42 im Gehäuse 50 des Abgasturboladers 10 integriert, so können statt der einfachen Klappenvorrichtung 70 mit Feder 72 auch andere Rückschlagventile 48 oder andere Mechanismen mit gleicher Wirkung verwendet werden. Um die Strömungsverhältnisse im Spiralgehäuse 62 nicht negativ zu beeinflussen, kann auch die Verbindungsöffnung
30

- 11 -

64 im Spiralgehäuse 62 mit einem entsprechenden Ventil versehen sein. Der Hohlraum 66 kann auch als im Gehäuse eingearbeiteter strömungstechnisch optimierter Kanal ausgebildet sein und das oder die Rückschlagventile dann z.B. als Kugelventile ausgebildet sein. Wie in Fig. 1 beschrieben kann aber auch eine nicht in das Gehäuse integrierte Bypassleitung 42 verwendet werden, was sich insbesondere zum Nachrüsten bestehender Anlagen besonders eignet.

Bezugszeichenliste

	10	Abgasturbolader
	12	Turbine
	14	Verdichter
5	16	Welle
	18	Strömungsmesser
	20	Brennkraftmaschine
	21	Brennkammer
	22	Abgasleitung
10	24	Abgasableitung
	26	Ansaugleitung
	27	Verbindungsleitung
	28	Verdichterleitung
	29a, 29b, 29c, 29d	Brenngassbehälter
15	30	Flanschverbindung
	32	Ansaugkanal
	34	Strömungsleitung
	36	Drosselklappe
	38	Ladeluftkühler
20	40	Vorrichtung
	42, 43	Bypassleitung
	44	erste Seite
	46	zweite Seite
	48	Rückschlagventil
25	50	Turboladergehäuse
	51	Längsachse des Abgasturboladers
	52	verdichtendes Element
	53	Verdichterrad
	54	Nabe
30	56	Laufschaufel
	58	Umgebung
	60	Diffusor
	62	Spiralgehäuse
	64	Verbindungsöffnung
35	66	Hohlraum
	68	Ventilöffnung
	70	Klappe
	72	Feder
	74	Position „offen“
40	76	Leitung

PATENTANSPRUECHE

1. Verfahren zum Betreiben eines zur Aufladung einer Brennkraftmaschine dienenden Abgasturboladers, bei dem eine Hauptströmung eines Gases über eine Ansaugleitung einem Verdichter des Abgasturboladers zugeführt, im Verdichter mittels eines verdichtenden Elementes verdichtet und über eine Verdichterleitung in einen Ansaugkanal der Brennkraftmaschine geführt wird, wobei die via den Ansaugkanal an Brennkammern der Brennkraftmaschine weitergeleitete Gasmenge mittels einer zwischen dem Verdichter und den Brennkammern angeordneten Drosselklappe reguliert wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenn im Bereich stromab des verdichtenden Elementes (52) zwischen dem verdichtenden Element (52) und der Drosselklappe (36) ein Unterdruck gegenüber dem Druck in der Ansaugleitung (26) stromauf des verdichtenden Elementes (52) entsteht, dieser Unterdruck dazu genutzt wird, eine Bypassströmung (B) zu erzeugen, die stromauf des verdichtenden Elementes (52) aus der über das verdichtende Element (52) geführten Hauptströmung (A) abgezweigt wird, das verdichtende Element (52) von seiner stromaufwärts gelegenen Seite zu seiner stromabwärts gelegenen Seite umströmt und stromab des verdichtenden Elementes (52) stromauf der Drosselklappe (36) wieder in die Hauptströmung (A) zurückgeführt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass**, die Bypassströmung (B) stromab eines Strömungsmessers (18) aus der Hauptströmung (A) in der Ansaugleitung (26) abgezweigt wird, und/oder im Bereich der Verdichterleitung (28) wieder in die Hauptströmung (A) zurückgeführt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass**, wenn die Druckverhältnisse umkehren und ein Überdruck im Bereich zwischen Drosselklappe (36) und verdichtendem Element (52) gegenüber dem Bereich stromauf des verdichtenden Elementes (52) in der Ansaugleitung (26) entsteht, ein Durchströmen der Bypassleitung (42, 43) von der stromabwärts gelegenen Seite zur stromaufwärts gelegenen Seite des verdichtenden Elementes (52) verhindert wird.

4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Strömung durch die Bypassleitung (42, 43) von der stromabwärts gelegenen Seite zur stromaufwärts gelegenen Seite des verdichtenden Elementes (52) mittels eines oder mehrerer Rückschlagventile (48) verhindert wird.
- 5 5. Vorrichtung zum Betreiben eines Abgasturboladers, bei der ein Verdichter des Abgasturboladers stromauf mit einer Ansaugleitung und stromab mit einer Verdichterleitung strömungsverbunden ist, die Verdichterleitung mit einem Ansaugkanal einer Brennkraftmaschine zu einer Strömungsleitung verbindbar ist, wobei in der Strömungsleitung eine Drosselklappe vorgesehen ist, umfassend eine Bypassleitung die auf ihrer
- 10 ersten Seite mit der Ansaugleitung stromauf eines verdichtenden Elementes des Verdichters und mit ihrer zweiten Seite mit der Strömungsleitung stromab des verdichtenden Elementes des Verdichters verbindbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bypassleitung (42, 43) im Montierten Zustand stromab verdichtenden Elementes (52) des Verdichters (14) zwischen dem verdichtenden Element (52) und der Drosselklappe (36) mit der Strömungsleitung (34, 32, 28) verbunden ist und, dass sie derart ausgebildet ist, dass sie nur eine Umströmung des verdichtenden Elementes (52) von seiner stromaufwärts gelegenen Seite zu seiner stromabwärts gelegenen Seite erlaubt.
- 15
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bypassleitung (42, 43) ein Rückschlagventil (48) aufweist, das eine Strömung von der stromabwärts gelegenen Seite zur stromaufwärts gelegenen Seite des verdichtenden Elementes (52) verhindert.
- 20
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Rückschlagventil (48) druckgesteuert ist und zur Steuerung vorzugsweise nur der Druck in der Ansaugleitung (26) im Bereich stromauf des verdichtenden Elementes (52) und der Druck im Bereich zwischen dem verdichtenden Element (52) und der Drosselklappe (36) verwendet wird.
- 25

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehr als ein Rückschlagventil (48) vorgesehen sind.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass die** Bypassleitung (42,43) in ein Turboladergehäuse (50) integriert ist.
- 5 10. Abgasturbolader zum Aufladen einer Brennkraftmaschine dessen Verdichter stromauf mit einer Ansaugleitung und stromab mit einer Verdichterleitung strömungsverbunden ist, wobei die Verdichterleitung mit einem Ansaugkanal einer Brennkraftmaschine zu einer Strömungsleitung verbindbar ist, und in der Strömungsleitung eine Drosselklappe vorgesehen ist, umfassend eine Bypassleitung, die auf ihrer ersten Seite mit der
- 10 Ansaugleitung stromauf des Verdichters verbunden ist und mit ihrer zweiten Seite mit der Strömungsleitung stromab des Verdichters verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bypassleitung (42, 43) zwischen einem verdichtenden Element (52) des Verdichters (14) und der Drosselklappe (36) mit der Verdichterleitung (28) verbunden ist und derart ausgebildet ist, dass sie nur eine Umströmung des Verdichters (14) von der stromaufwärts gelegenen Seite zur stromabwärts gelegenen Seite
- 15 des verdichtenden Elementes (52) erlaubt.
11. Abgasturbolader nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass die** Bypassleitung (42, 43) ein oder mehr Rückschlagventil(e) (48) aufweist, das/die eine Strömung von der stromabwärts gelegenen Seite zur stromaufwärts gelegenen Seite des verdichtenden Elementes (52) verhindert(n).
- 20 12. Abgasturbolader nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das oder die Rückschlagventil(e) (48) druckgesteuert ist(sind) und zur Steuerung vorzugsweise nur die Drücke in der Ansaugleitung (26) im Bereich stromauf des verdichtenden Elementes (52) und im Bereich zwischen dem verdichtenden Element (52) und der Drosselklappe (36) auf das/die Rückschlagventil(e) (48) einwirken.
- 25 13. Brennkraftmaschine mit einem Abgasturbolader, **dadurch gekennzeichnet, dass der** Abgasturbolader (10) gemäss einem der Ansprüche 10 bis 12 ausgestaltet ist.

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100

ZUSAMMENFASSUNG

Verfahren zum Betreiben eines zur Aufladung einer Brennkraftmaschine dienenden Abgasturboladers, bei dem eine Hauptströmung eines Gases über eine Ansaugleitung (26) einem Verdichter (14) des Abgasturboladers zugeführt, im Verdichter (14) verdichtet und
5 über eine Verdichterleitung in einen Ansaugkanal der Brennkraftmaschine geführt wird. Die über den Ansaugkanal an die Brennkammern der Brennkraftmaschine weitergeleitete Gasmenge wird mittels einer zwischen dem Verdichter (14) und den Brennkammern angeordneten Drosselklappe (36) reguliert. Wenn im Bereich stromab des Verdichters (14) zwischen Verdichter (14) und Drosselklappe (36) ein Unterdruck gegenüber dem Druck in
10 der Ansaugleitung (26) stromauf des Verdichters (14) entsteht, wird dieser Unterdruck dazu genutzt, eine Bypassströmung (B) zu erzeugen, die stromauf des Verdichters (14) aus der über den Verdichter (14) geführten Hauptströmung abgezweigt wird, den Verdichter (14) von seiner stromaufwärts gelegenen Seite zu seiner stromabwärts gelegenen Seite umströmt und stromab des Verdichters (14) vor der Drosselklappe (36) wieder in
15 die Hauptströmung zurückgeführt wird.

(Figur 1)

100

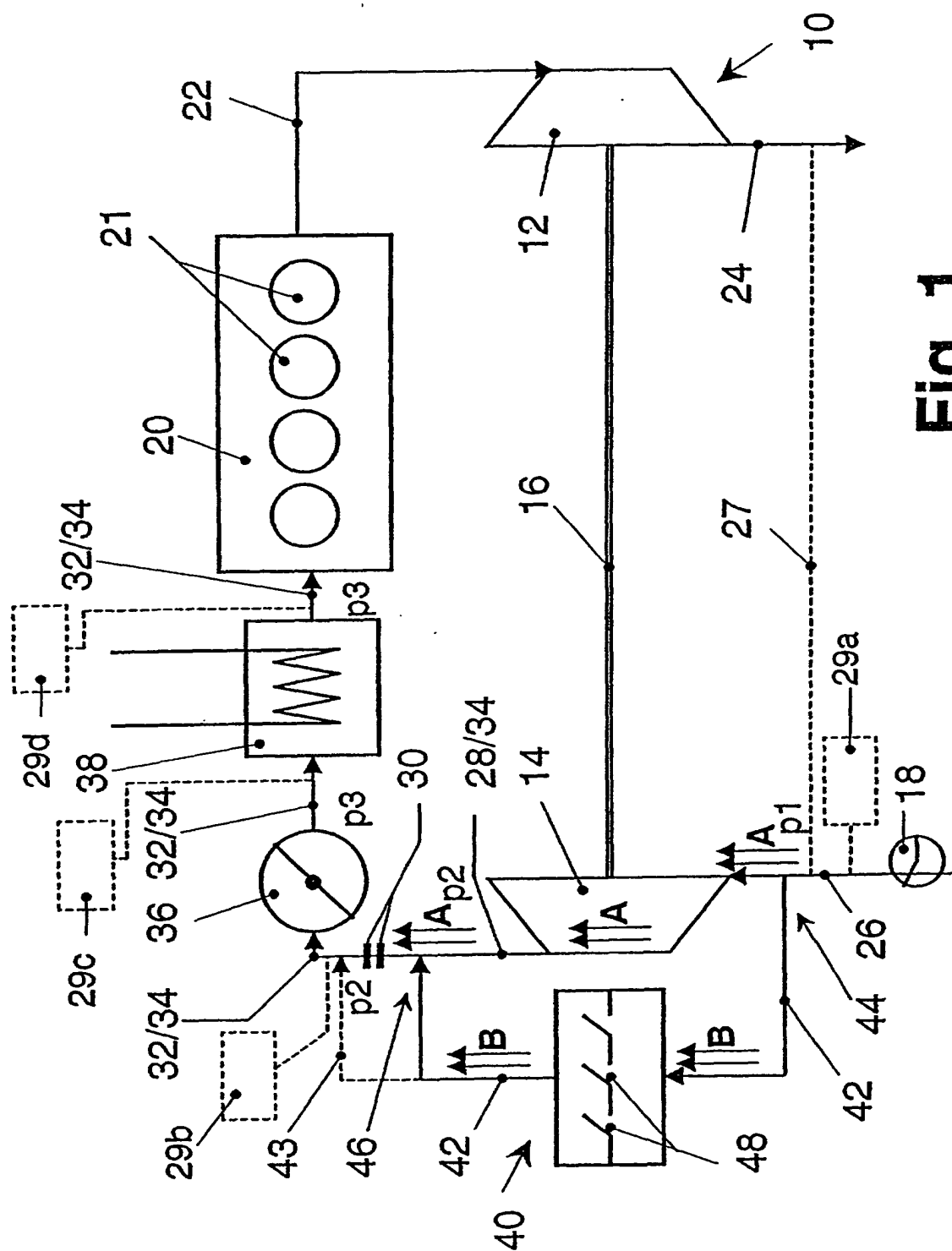
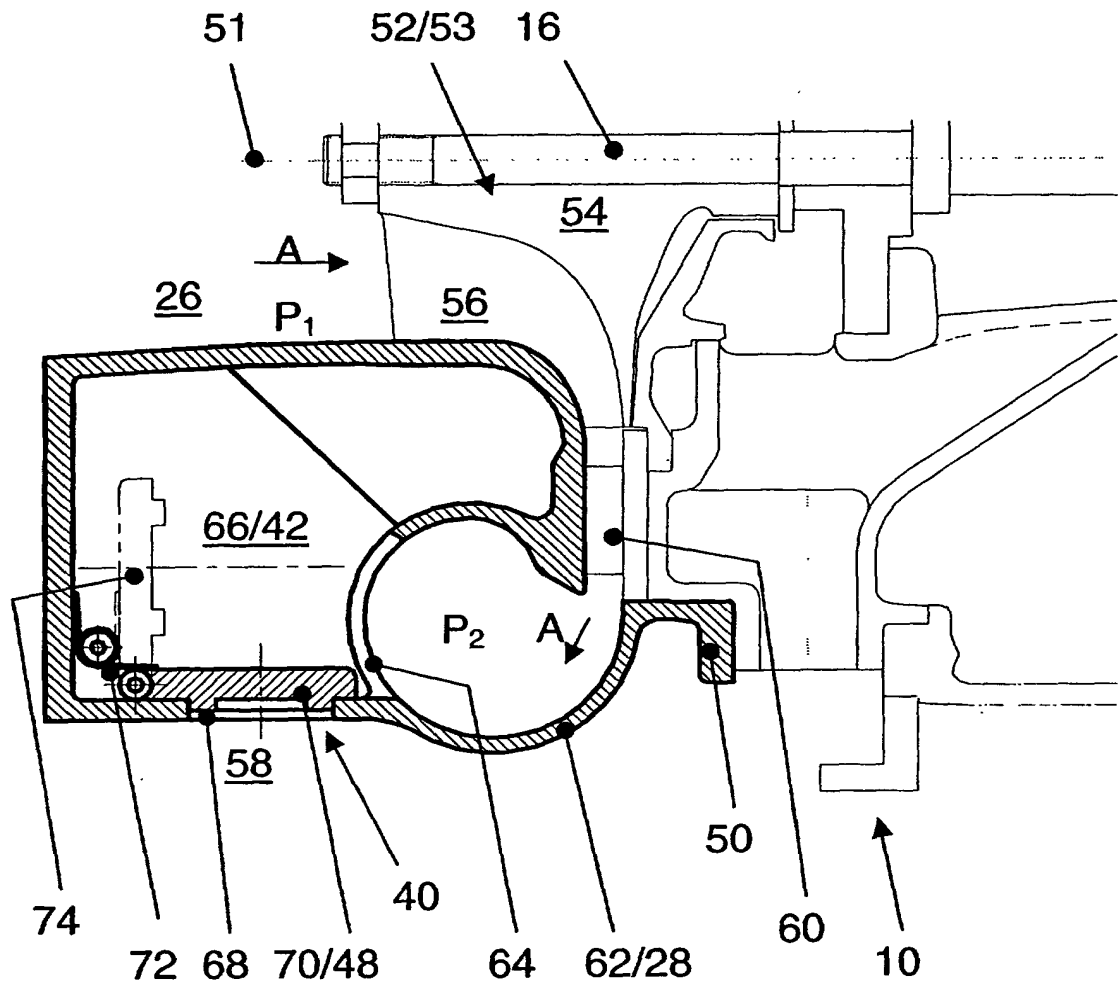


Fig. 1

**Fig. 2**

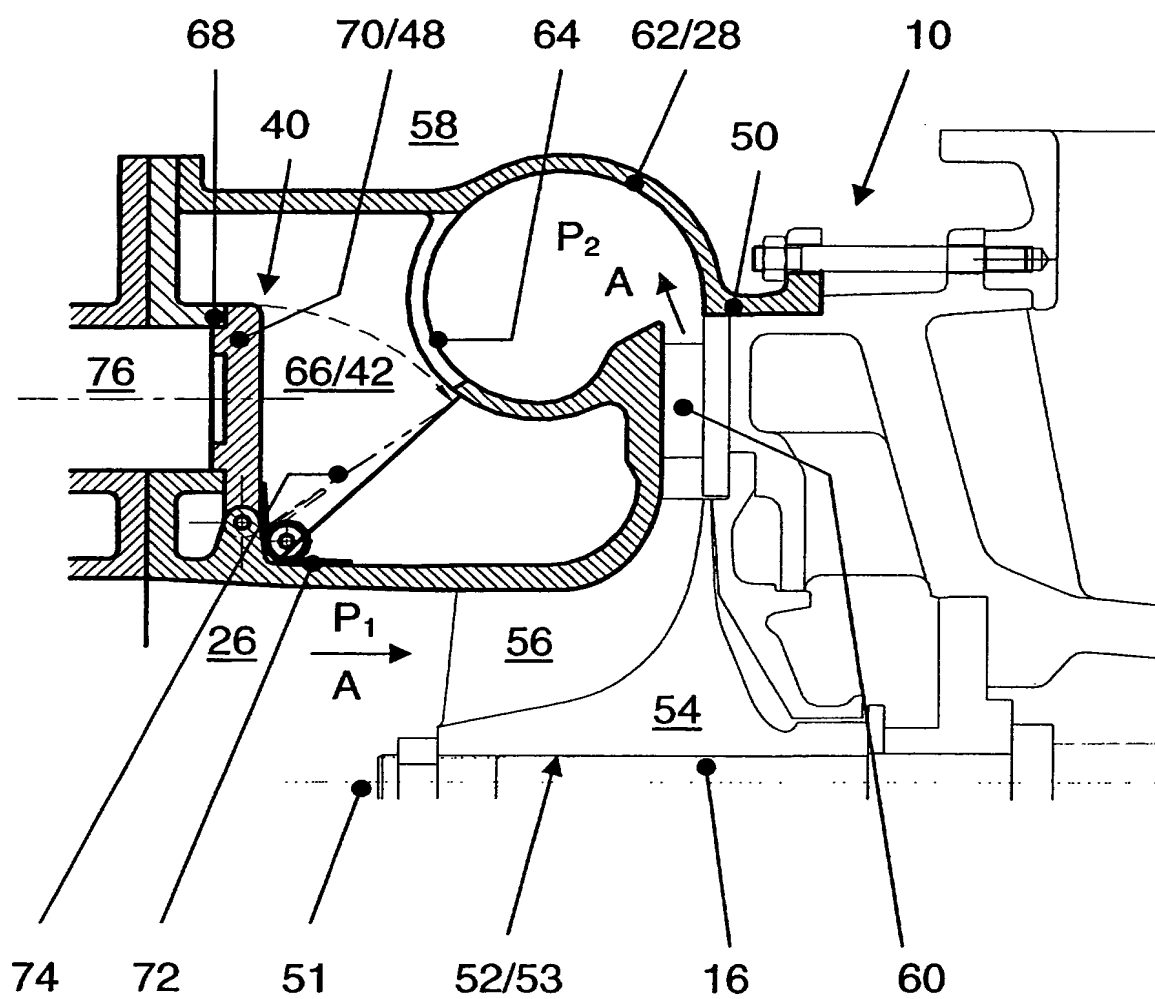


Fig.3

